

PAT-NO: JP405086989A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05086989 A

TITLE: EXHAUST GAS REFLUX DEVICE FOR ENGINE WITH MECHANICAL  
TYPE SUPERCHARGER

PUBN-DATE: April 6, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

GOTO, TAKESHI

NODA, AKIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MAZDA MOTOR CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03247953

APPL-DATE: September 26, 1991

INT-CL (IPC): F02M025/07, F01L001/34 , F02D009/04 , F02D021/08

US-CL-CURRENT: 60/602

ABSTRACT:

PURPOSE: To perform reflux of exhaust gas even when an intake air pressure on the downstream of a mechanical supercharger is increased and to improve scanning ability and filling efficiency in a high load region by providing an exhaust gas pressure varying means to boost an exhaust pressure exerted on an EGR passage.

CONSTITUTION: An engine-driven mechanical supercharger 24 and an intercooler 25 are disposed on the downstream side of a throttle valve 23 of a common intake air passage 11. An intake air passage 2 on the downstream side of the intercooler 25 is divided into two passages 11c, which are connected to respective independent intake air passages 11a at respective banks. An EGR passage 35 in which an EGR valve 36 is located is run between an exhaust gas passage 12 and an intake air passage 11 on the downstream of a supercharger 24. A variable silencer 40 serving as an exhaust gas pressure varying means is located in the exhaust gas 12 and functioned such that an exhaust gas pressure

exerted on the EGR passage 35 is boosted by closing a shutter valve 45 with the aid of an actuator 44. The shutter valve 45 is closed in a **supercharge** region and an operation region on the side where a load is lower than a set load in a low ration area.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-086989

(43)Date of publication of application : 06.04.1993

(51)Int.Cl.

F02M 25/07

F01L 1/34

F02D 9/04

F02D 21/08

(21)Application number : 03-247953

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 26.09.1991

(72)Inventor : GOTO TAKESHI

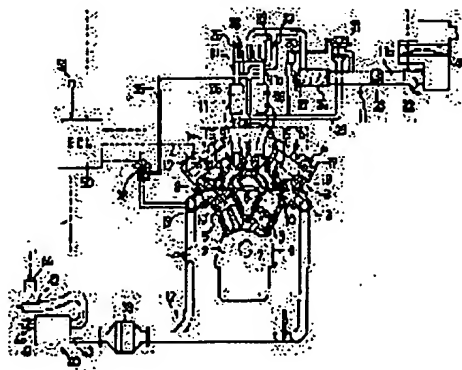
NODA AKIHIRO

## (54) EXHAUST GAS REFLUX DEVICE FOR ENGINE WITH MECHANICAL TYPE SUPERCHARGER

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform reflux of exhaust gas even when an intake air pressure on the downstream of a mechanical supercharger is increased and to improve scanning ability and filling efficiency in a high load region by providing an exhaust gas pressure varying means to boost an exhaust pressure exerted on an EGR passage.

CONSTITUTION: An engine-driven mechanical supercharger 24 and an intercooler 25 are disposed on the downstream side of a throttle valve 23 of a common intake air passage 11. An intake air passage 2 on the downstream side of the intercooler 25 is divided into two passages 11c, which are connected to respective independent intake air passages 11a at respective banks. An EGR passage 35 in which an EGR valve 36 is located is run between an exhaust gas passage 12 and an intake air passage 11 on the downstream of a supercharger 24. A variable silencer 40 serving as an exhaust gas pressure varying means is located in the exhaust gas 12 and functioned such that an exhaust gas pressure exerted on the EGR passage 35 is boosted by closing a shutter valve 45 with the aid of an actuator 44. The shutter valve 45 is closed in a supercharge region and an operation region on the side where a load is lower than a set load in a low ration area.



---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the exhaust gas reflux equipment of the mechanical supercharged engine which formed the mechanical supercharger in the engine inhalation-of-air path, connected the exhaust gas reflux path between down-stream inhalation-of-air paths, and prepared the control valve all over this path from the flueway and the above-mentioned mechanical supercharger The exhaust-gas-pressure adjustable means which makes possible the pressure up of the exhaust gas pressure which acts on an exhaust gas reflux path, Based on the output of an operational status detection means to detect engine operational status, and this engine operation condition detection means, the MAP of a supercharger lower stream of a river is based on a low setting load only for the specified quantity rather than a full load in a supercharge field higher than atmospheric pressure. So that the above-mentioned control valve may be opened while raising exhaust gas pressure by the operating range by the side of low loading from the above-mentioned setting load in a low rotation region at least, and exhaust gas pressure may be reduced in a heavy load operating range more than a setting load Exhaust gas reflux equipment of the mechanical supercharged engine characterized by establishing the exhaust air reflux control means which controls the above-mentioned exhaust-gas-pressure adjustable means and the above-mentioned control valve.

[Claim 2] Exhaust gas reflux equipment of the mechanical supercharged engine according to claim 1 whose exhaust air reflux control means is that to which exhaust gas pressure is reduced in a high rotation region.

[Claim 3] Exhaust gas reflux equipment of the mechanical supercharged engine according to claim 1 which established the bulb overlap adjustable means which makes adjustable the amount of valve-opening period overlap of an intake/exhaust valve, and the bulb overlap control means which controls the above-mentioned bulb overlap adjustable means by the low loading side bordering on near a setting load to make the amount of overlap into size for the amount of overlap by the smallness and heavy load side.

[Claim 4] While equipping an engine inhalation-of-air path with a mechanical supercharger, it has the exhaust gas reflux path which connects a down-stream inhalation-of-air path from a flueway and the above-mentioned mechanical supercharger. In the exhaust gas reflux equipment of the mechanical supercharged engine which possesses a control valve all over this path The exhaust-gas-pressure adjustable means which enables the rise of the exhaust gas pressure which acts on an exhaust gas reflux path, It is based on the output of an operational status detection means to detect engine operational status, and this engine operation condition detection means. So that the above-mentioned control valve may be opened while raising exhaust gas pressure in the low rotation region to a setting rotational frequency, and exhaust gas pressure may be reduced in the high rotation region more than a setting rotational frequency Exhaust gas reflux equipment of the mechanical supercharged engine characterized by establishing the exhaust air reflux control means which controls the above-mentioned exhaust-gas-pressure adjustable means and the above-mentioned control valve.

[Claim 5] Exhaust gas reflux equipment of the mechanical supercharged engine according to claim 4 which established the bulb overlap adjustable means which makes adjustable the amount of valve-

opening period overlap of an intake/exhaust valve, and the bulb overlap control means which controls the above-mentioned bulb overlap adjustable means by the low rotation region at least to make overlap into size for overlap by the operating range of smallness and a high rotation heavy load.

[Claim 6] Exhaust gas reflux equipment of the mechanical supercharged engine according to claim 1 or 4 which set up the clausilium stage of an inlet valve rather than the inhalation-of-air bottom dead point at the specified quantity lag or the stage which carried out the tooth lead angle.

[Claim 7] Exhaust gas reflux equipment of the mechanical supercharged engine according to claim 1 or 4 which formed the exhaust-gas-pressure adjustable means in the lower stream of a river of the catalyst of a flueway.

[Claim 8] Exhaust gas reflux equipment of the mechanical supercharged engine according to claim 1 or 4 characterized by an exhaust-gas-pressure adjustable means being an adjustable silencer.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-86989

(43)公開日 平成5年(1993)4月6日

(51)IntCl <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
F02M 25/07	570 P	8823-3G		
F01L 1/34	Z	6965-3G		
F02D 9/04	E	8820-3G		
	G	8820-3G		
21/08	311 B	7367-3G		

審査請求 未請求 請求項の数8(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-247953

(22)出願日 平成3年(1991)9月26日

(71)出願人 00003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 後藤 剛

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72)発明者 野田 明裕

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

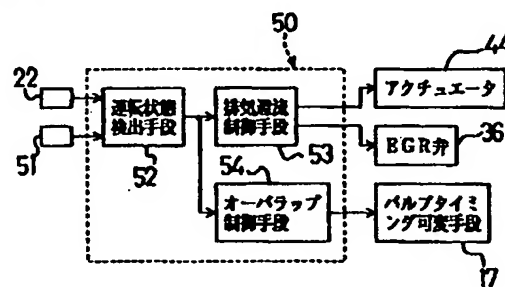
(74)代理人 弁理士 小谷 悦司 (外3名)

(54)【発明の名称】 機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置

(57)【要約】

【目的】 機械式過給機付エンジンにおいて、過給機下流の吸気圧力が高くなる過給領域でも排気ガスの還流を可能にする一方、高負荷領域等における掃気性および充填効率の向上、耐ノック性の向上等の要求を満足する。

【構成】 機械式過給機付エンジンのEGR通路35に作用する排気圧力を昇圧可能とする排気圧力可変手段40と、排気還流制御手段53とを備え、この排気還流制御手段53は、過給領域内で全負荷よりも所定量だけ低い設定負荷を基準にこれより低負荷側で排気圧力を上昇させるとともにEGR弁36を開き、上記設定負荷以上の高負荷領域で排気圧力を低下させるようにしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの吸気通路に機械式過給機を設け、排気通路と上記機械式過給機より下流の吸気通路との間に排気ガス還流通路を接続し、この通路中に制御弁を設けた機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置において、排気ガス還流通路に作用する排気圧力を昇圧可能とする排気圧力可変手段と、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、このエンジン運転状態検出手段の出力に基づき、過給機下流の吸気圧力が大気圧よりも高い過給領域内で全負荷よりも所定量だけ低い設定負荷を基準として、少なくとも低回転域における上記設定負荷より低負荷側の運転領域では排気圧力を上昇させるとともに上記制御弁を開き、設定負荷以上の高負荷運転領域では排気圧力を低下させるように、上記排気圧力可変手段および上記制御弁を制御する排気還流制御手段とを設けたことを特徴とする機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

【請求項2】 排気還流制御手段が、高回転域では排気圧力を低下させるものである請求項1記載の機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

【請求項3】 吸・排気弁の開弁期間オーバーラップ量を可変とするバルブオーバーラップ可変手段と、設定負荷付近を境に低負荷側ではオーバーラップ量を小、高負荷側ではオーバーラップ量を大とするように上記バルブオーバーラップ可変手段を制御するバルブオーバーラップ制御手段とを設けた請求項1記載の機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

【請求項4】 エンジンの吸気通路に機械式過給機を備え、とともに、排気通路と上記機械式過給機より下流の吸気通路とを接続する排気ガス還流通路を備え、この通路中に制御弁を具備した機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置において、排気ガス還流通路に作用する排気圧力を上昇可能とする排気圧力可変手段と、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、このエンジン運転状態検出手段の出力に基づき、設定回転数までの低回転域では排気圧力を上昇させるとともに上記制御弁を開き、設定回転数以上の高回転域では排気圧力を低下させるように、上記排気圧力可変手段および上記制御弁を制御する排気還流制御手段とを設けたことを特徴とする機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

【請求項5】 吸・排気弁の開弁期間オーバーラップ量を可変とするバルブオーバーラップ可変手段と、少なくとも低回転域ではオーバーラップを小、高回転高負荷の運転領域ではオーバーラップを大とするように上記バルブオーバーラップ可変手段を制御するバルブオーバーラップ制御手段とを設けた請求項4記載の機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

【請求項6】 吸気弁の開弁時期を吸気下死点よりも所定量遅角もしくは進角させた時期に設定した請求項1または4に記載の機械式過給機付エンジンの排気ガス還流

装置。

【請求項7】 排気圧力可変手段を排気通路の触媒の下流に設けた請求項1または4に記載の機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

【請求項8】 排気圧力可変手段が可変サイレンサであることを特徴とする請求項1または4に記載の機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【産業上の利用分野】本発明は、吸気通路に機械式過給機を備え、とともにこの過給機の下流の吸気通路に排気ガスが還流されるようになっている機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置に関するものである。

【0002】

20 【従来の技術】従来から、エンジンの排気通路と吸気通路との間に排気ガス還流通路（EGR通路）を接続し、この通路に排気ガス還流量を制御する制御弁（EGR弁）を設けた排気ガス還流装置は一般に知られている。この装置では、排気ガス還流通路が開いているときに、排気圧力と吸気圧力との圧力差によって排気ガスが吸気通路に送られるので、排気ガス還流作用を確保するには排気圧力が吸気圧力よりも充分に高くなければならない。ところが、吸気通路に機械式過給機が設けられて、その過給機下流に排気ガスが還流されるようになっているエンジンにおいては、エンジン的高負荷、高回転側に運転状態が変化したときに、過給機の作動による過給機下流の吸気圧力（過給圧）の上昇が排気圧力の上昇よりも大きいため、排気通路に特別な手段を設けない限り、上記吸気圧力が排気圧力より高くなって排気ガス還流が困難になる場合がある。

30 【0003】このため、例えば実開昭60-183262号公報に示されるように、機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置において、排気ガス還流通路接合部より下流の排気通路に絞り弁を設け、排気通路を絞ることにより、排気ガス還流通路に作用する排気圧力を上昇させることができるようにしたものがある。この装置によると、高過給時にも、上記のように排気通路が絞られて排気圧力が高められることで排気圧力と吸気圧力との圧力差が充分に得られ、排気ガスの還流が可能となる。

40 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記公報に示されるような従来の装置では、過給領域で排気ガスの還流が行われる。しかし、過給領域のうちでも、全負荷に近い高負荷領域あるいは高回転領域では、吸・排気弁の開弁期間オーバーラップ量との関係もあるが、上記排気圧力を高くすると、内部EGRの増加による燃焼室内の温度上昇や掃気性の低下を招くことがあり、充填効率および耐ノック性等の面で問題となる場合がある。

50 【0005】本発明は、上記の事情に鑑み、機械式過給機の下流の吸気圧力が高くなるときの排気ガスの還流



を可能にする一方、高負荷領域等における掃気性および充填効率の向上、耐ノック性の向上等の要求を満足することができる機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、エンジンの吸気通路に機械式過給機を設け、排気通路と上記機械式過給機より下流の吸気通路との間に排気ガス還流通路を接続し、この通路中に制御弁を設けた機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置において、排気ガス還流通路に作用する排気圧力を昇圧可能とする排気圧力可変手段と、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、このエンジン運転状態検出手段の出力に基づき、過給機下流の吸気圧力が大気圧よりも高い過給領域内で全負荷よりも所定量だけ低い設定負荷を基準として、少なくとも低回転域における上記設定負荷より低負荷側の運転領域では排気圧力を上昇させるとともに上記制御弁を開き、設定負荷以上の高負荷運転領域では排気圧力を低下させるように、上記排気圧力可変手段および上記制御弁を制御する排気還流制御手段とを設けたものである。

【0007】この構成において、上記排気還流制御手段が、高回転域では排気圧力を低下させるものであることが好ましい（請求項2）。

【0008】また、請求項1に記載の構成に加え、吸・排気弁の開弁期間オーバーラップ量を可変とするバルブオーバーラップ可変手段と、設定負荷付近を境に低負荷側ではオーバーラップ量を小、高負荷側ではオーバーラップ量を大とするように上記バルブオーバーラップ可変手段を制御するバルブオーバーラップ制御手段とを設けることが好ましい（請求項3）。

【0009】請求項4に記載の発明は、エンジンの吸気通路に機械式過給機を備えたとともに、排気通路と上記機械式過給機より下流の吸気通路とを接続する排気ガス還流通路を備え、この通路中に制御弁を具備した機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置において、排気ガス還流通路に作用する排気圧力を上昇可能とする排気圧力可変手段と、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、このエンジン運転状態検出手段の出力に基づき、設定回転数までの低回転域では排気圧力を上昇させるとともに上記制御弁を開き、設定回転数以上の高回転域では排気圧力を低下させるように、上記排気圧力可変手段および上記制御弁を制御する排気還流制御手段とを設けたものである。

【0010】この構成に加え、吸・排気弁の開弁期間オーバーラップ量を可変とするバルブオーバーラップ可変手段と、少なくとも低回転域ではオーバーラップを小、高回転高負荷の運転領域ではオーバーラップを大とするように上記バルブオーバーラップ可変手段を制御するバルブオーバーラップ制御手段とを設けることが好ましい（請求項

5）。

【0011】請求項1または請求項4に記載の装置において、吸気弁の開弁時期を吸気下死点よりも所定量遅角もしくは進角させた時期に設定することが好ましい（請求項6）。

【0012】また、排気圧力可変手段を排気通路の触媒の下流に設けることが好ましい（請求項7）。

【0013】また、上記排気圧力可変手段が可変サイレンサであることが好ましい（請求項8）。

【0014】

【作用】上記構成によれば、過給機下流の吸気圧力が高くなる過給領域でも、排気圧力が高められることで排気ガスの還流が可能となるが、全負荷およびこれに近い高負荷あるいは高回転領域では、排気ガスの還流が停止され、過給による掃気が促進される。また、このような領域において上記オーバーラップ量が大きくなるようにしておけば、掃気作用が一層高められる。

【0015】

【実施例】本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

図1は本発明の一実施例による排気ガス還流装置を備えたエンジン全体を示している。図示のエンジンはV形エンジンであって、エンジン本体1は、シリンダブロック2とその上方の一对のシリンダヘッド3と各シリンダヘッド3上のヘッドカバー4等からなり、一对のバンク1a、1bを有している。各バンク1a、1bには複数の気筒が配設され、各気筒内のピストン5上方に燃焼室6が形成されている。また、シリンダブロック2の下方面にはクランク軸7が配置されている。

【0016】上記燃焼室6には、吸気ポート9および排気ポート10が開口し、吸気ポート9には吸気通路11の下流側の各独立吸気通路11aが接続され、排気ポート10には排気通路12の上流側のバンク別の排気マニホールド13に設けられた独立吸気通路が接続されている。上記吸気ポート9に対し、燃料を噴射供給するインジェクタ14が具備されている。また、上記各吸気ポート9および排気ポート10には吸気弁15および排気弁16がそれぞれ具備されている。上記吸気弁15および排気弁16は動弁機構により開閉作動されるが、さらに当実施例では、バルブオーバーラップ可変手段としてのバルブタイミング可変機構17が排気弁16に対する動弁機構に組み込まれている。このバルブタイミング可変機構17は、排気弁16のバルブタイミングを変えることにより吸・排気弁の開弁期間オーバーラップ量を変えるもので、その具体的構造は従来から種々知られているために省略するが、例えばカムシャフトとカムアームとの間に組み込まれてカムアームに対するカムシャフトの位相を変更することができるようになっている。

【0017】上記吸気通路11は上流部に共通吸気通路11bを有し、この共通吸気通路11bには、上流側からエアクリーナ21、エアフローメータ22、スロット

ル弁23、過給機24およびインタークーラ25が配設されており、インタークーラ25より下流側部分が2つの通路11cに分かれてバンク別のサージタンク26にそれぞれ接続され、バンク毎にこの各サージタンク26に前記各独立吸気通路11aの上流端部が連結されている。上記過給機24は、クランク軸7の回転力がベルト27を介して伝達されることにより作動される機械式過給機であり、特にリショルム型の内部圧縮型過給機が用いられている。

【0018】上記インタークーラ25と各サージタンク26との間の2つの通路11cは連通部28によって互いに連通されている。過給機24より上流でスロットル弁23の下流の吸気通路と上記連通部28との間には、過給機24およびインタークーラ25をバイパスする過給機バイパス通路29が設けられている。この過給機バイパス通路29には、ソレノイドバルブ30を介して導かれる吸気圧力により作動されるアクチュエータ弁31が設けられており、運転状態に応じてソレノイドバルブ30が制御されることによりアクチュエータ弁31が開閉される。例えば、低負荷時には過給機24の駆動が停止されるとともにアクチュエータ弁31が開作動されることにより、吸気が過給機24をバイパスしてエンジン本体1に供給されるようになっている。また、過給機24より下流でインタークーラ25より上流の吸気通路と上記連通部28との間には、インタークーラ25をバイパスするインタークーラバイパス通路32が設けられ、このインタークーラバイパス通路32中に、アクチュエータ（図示せず）により運転状態に応じて開閉作動される開閉弁33が設けられている。そして、例えば過給による吸気温度の上昇が比較的小さい中負荷程度までの運転領域では、上記開閉弁33が開かれて、過給気がインタークーラバイパス通路32を通過してエンジン本体1に供給されるようになっている。

【0019】上記排気通路12と過給機24より下流の吸気通路11との間には、EGR通路（排気ガス逆流通路）35が設けられている。このEGR通路35は、例えば一端が排気マニホールド13の集合部に接続されるとともに、他端がインタークーラ24の下流の通路11cもしくは連通部28に接続されている。このEGR通路35には、制御信号に応じて作動するEGR弁（制御弁）36が設けられている。

【0020】また、排気通路12には、排気浄化用の触媒装置38が設けられるとともに、EGR通路35に作用する排気圧力を昇圧可能とする排気圧力可変手段が設けられている。当実施例では、可変サイレンサ40を用いて排気圧力可変手段を構成している。すなわち、上記可変サイレンサ40は、排気流通経路および流通面積を変更することにより消音機能を調整するもので、例えば第1、第2の2つの出口管41、42を有し、入り口部43からサイレンサ40内に流入する排気ガスが、第1

出口管41へは比較的短い経路を通過して導かれ、第2出口管42へは比較的長い経路を通過して導かれるように、内部通路が構成されるとともに、第1出口管41に、制御信号に応じてアクチュエータ44により開閉作動されるシャッター弁45を備えている。そして、シャッター弁45が開かれると両出口管41、42から排気ガスが排出されることにより流通抵抗が小さくなって排気圧力が低下し、シャッター弁45が閉じられると第2出口管42のみから排気ガスが排出されることにより流通抵抗が大きくなって排気圧力が高くなる。この可変サイレンサ40の構造そのものは従来から知られているため、その詳細については省略する。

【0021】上記可変サイレンサ40は、触媒装置38よりも下流に設けられている。上記バルブタイミング可変機構17、EGR弁36および上記シャッター弁45のアクチュエータ44は、マイクロコンピュータ等で構成されるECU（コントロールユニット）50により制御される。このECU50には、上記エアフローメータ22からの吸入空気量検出信号、エンジン回転数センサ51からのエンジン回転数検出信号等の、運転状態を検出するための信号が入力される。

【0022】図2に示すように、上記ECU50は、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段52と、運転状態に応じて排気圧力の制御およびEGR弁36の制御を行う排気逆流制御手段53と、運転状態に応じてバルブオーバーラップ量を制御するバルブオーバーラップ制御手段54とを含んでいる。すなわち、ECU50は、エンジン1回転当たりに吸入空気量に基づいて求められる吸気充填量などのエンジン負荷相当量とエンジン回転数とでエンジン運転状態を調べることにより、運転状態検出手段52としての機能を果たす。さらに、例えば後述の図4に示す領域設定に基づき、運転状態に応じた排気圧力の制御信号およびEGR弁制御信号を上記アクチュエータ44およびEGR弁36に出力することにより排気逆流制御手段53としての機能を果たし、また、運転状態に応じたバルブオーバーラップ制御信号をバルブタイミング可変機構17に出力することにより、バルブオーバーラップ制御手段54としての機能を果たすようになっている。

【0023】図3は吸気弁15および排気弁16のバルブ開閉タイミングを示している。この図に示すように、吸気弁15は、吸気行程のTDC（上死点）直前に開かれて、BDC（下死点）よりも所定量遅い時期に閉じられ、例えば開時期IOがBTDC2°、閉時期ICがABDC80°とされている。一方、排気弁16は吸気弁15とのバルブオーバーラップ量が小さい第1のタイミング（実線）と上記バルブオーバーラップ量が大い第2のタイミング（破線）とに切換えられ、例えば第1のタイミングでは開時期EO1がBBDC60°、閉時期EC1がATDC5°とされ、第2のタイミングでは開時期

EO2がBBDC40°、閉時期EC2がATDC25°とされている。

【0024】図4はECU50において設定された制御領域を示す。この図において、Laは排気圧力を負荷に応じて切換えるための設定負荷のラインであり、この設定負荷Laは、過給機下流の吸気圧力が大気圧よりも高い過給領域内（図4中に一点鎖線で示す0mmHgのラインよりも上）で、全負荷よりも所定量だけ低い負荷とされており、少なくとも低回転域における上記設定負荷より低負荷側の運転領域が排気圧力上昇領域とされる。当実施例では、設定負荷La以下で、かつ設定回転数Na以下の領域が排気圧力上昇領域A（図4中に斜線を付して示す）とされている。例えば、全負荷では吸気圧力が700mmHgであるのに対して上記設定負荷Laは400～500mmHgの吸気圧力に相当する程度とされ、また上記設定回転数Naは2500～3000rpm程度とされる。また、バルブオーバーラップ量の切換えは、上記設定負荷Laと同一もしくはその近傍の負荷のラインLbを境に行われるように設定される。

【0025】このように設定された制御領域は予めECU50内にマップとして記憶されている。そしてECU50は、検出された運転状態と上記マップとの照合に基づき、上記排気圧力上昇領域Aでは上記シャッター弁45を閉じることにより排気圧力を上昇させ、それ以外の領域Bでは、上記シャッター弁45を開くことにより排気圧力を低下させるように制御するとともに、上記EGR弁36を少なくとも上記排気圧力上昇領域Aで開き、例えばこの領域Aで開いてそれ以外の領域Bで閉じる。また、上記設定負荷Laと同一もしくはこれに近似する負荷のラインLbを境にこれより低負荷側ではバルブオーバーラップ量を小とし、高負荷側ではバルブオーバーラップ量を大とするように、バルブタイミング可変機構17を切換えるようになっている。

【0026】このような当実施例の装置の作用を、図5も参照しつつ説明する。

【0027】図5は、吸気行程から圧縮行程にかけてのシリンダ内温度の変化を示し、この図において、実線は、機械式過給機24およびインタークーラ25を具備するとともに吸気弁15が遅閉じ（吸気弁閉時期がBDCよりも大きく遅角）に設定されている当実施例の装置による場合の温度変化であり、また、破線は、吸気弁を遅閉じとしないノーマルタイミングで無過給のエンジンによる場合の温度変化である。

【0028】ノーマルタイミングの無過給エンジンの場合、シリンダ内温度がBDC付近から圧縮につれて上昇していく。これに対し、当実施例の装置によると、過給機24からインタークーラ25を通った吸気が供給されているとき、過給による吸気温度の上昇はインタークーラ25により引き下げられることから吸気行程でのシリンダ内温度は無過給エンジンの場合と同程度であり、か

つ、吸気弁15が開かれている間は温度が低く、BDCよりかなり遅い吸気弁閉時期から温度が上昇する。また、過給により吸気密度は高められる。従って、過給機24およびインタークーラ25の使用と吸気弁遅閉じ設定との組合せにより、シリンダ内温度の過度の上昇を招かない範囲で吸気充填量を高めることができる。なお、吸気弁遅閉じ設定とすると、従来から知られているように低・中負荷領域ではポンピングロスを低減する作用も得られる。

【0029】そしてこのようにした場合、図4のように、過給機下流の吸気圧力が大気圧となる負荷は全負荷の半分程度のところであって、上記吸気圧力が大気圧以上となる過給領域は広く存在する。そこで、過給領域のうちでも設定回転数Naより低回転の領域における設定負荷Laより低負荷側の領域では、可変サイレンサ40のシャッター弁45が閉じられることで排気圧力が高められ、排気圧力と吸気圧力との圧力差が確保されて、EGRが行われる。これにより、NOxが低減され、エミッションが良好となる。

【0030】一方、設定負荷Laよりも高負荷側の領域では、上記シャッター弁45が開かれることで排気圧力が低くされるとともにEGR弁36が閉じられて、EGRが停止され、かつ、排気圧力の低下により内部EGRも減少する。これにより、全負荷に近い高負荷領域では、過給気の供給が促進されて充填効率が高められる。また、上記のように吸気弁遅閉じ設定によってシリンダ内温度の上昇が抑えられ、さらに、掃気により燃焼室内残留ガスが少なくなれば残留ガスによる温度上昇も避けられることから、耐ノック性が高められる。

【0031】また、この高負荷領域でバルブオーバーラップ量が大きくされることにより、過給気によるシリンダ内残留ガスの掃気作用が大幅に高められる。

【0032】設定回転数以上の高回転領域でも排気圧力が低くされるとともにEGR弁36が閉じられ、高回転側での吸入空気量が確保される。

【0033】このようにして、運転状態に応じたEGRの制御およびバルブオーバーラップ量の制御が行われる。また、当実施例では、排気圧力可変手段として可変サイレンサ40が利用される。そして、低回転領域の低負荷側や高回転領域でシャッター弁45が閉じられ、高負荷側や高回転側の領域でシャッター弁45が開かれることは、可変サイレンサ40の本来の機能をも満足するものであり、可変サイレンサ40の機能とEGR制御とが両立される。

【0034】また、排気浄化用の触媒38の下流に排気圧力可変手段が設けられていることにより、冷間の低負荷時などには排気圧力が高められることで触媒の暖機を促進する作用も得られる。

【0035】図6は領域設定についての別の実施例を示している。この例においては、設定回転数Naまでの低

回転領域（斜線を付した領域）では排気圧力を上昇させることによりEGRを行わせ、設定回転数Na以上の高回転領域では排気圧力を低下させるとともにEGR弁36を閉じることによりEGRを停止するように、シャッター弁45およびEGR36に対する制御領域が設定されている。また、バルブタイミング可変機構17に対しては、上記低回転領域と上記高回転領域のうちの設定負荷（破線で示すライン）より低負荷側の領域ではオーバーラップ量を小とし、上記設定回転数Na以上かつ設定負荷以上の高回転高負荷領域ではオーバーラップ量を大とするように設定されている。装置のハード構成は第1の実施例と同様である。

【0036】この実施例によると、エンジンの低回転高負荷領域ではノッキング抑制のためにEGRが行われる。すなわち、EGR通路35を通る間にEGRガスが充分冷却されれば、この外部EGRはノッキング抑制に有効なものとなる。そこで、NOx低減と低回転高負荷でのノッキング抑制のため、低回転領域では全負荷にまでわたってEGRが行われる。また、これに対応して、温度の高い内部EGRは少なくするように低回転領域では全負荷までバルブオーバーラップ量が小さくされる。

【0037】この実施例でも、高回転高負荷の領域では、EGRが停止され、かつ、バルブオーバーラップ量が大きくされることにより、掃気性が高められる。

【0038】なお、本発明の装置の具体的構造は上記実施例に限定されず、種々変更可能である。

【0039】例えば、排気圧力可変手段としては、各気筒の排気ポートから排気集合部までの長さを変更可能とすることなどで排気の動的効果を調節可能とする切換手段、あるいは排気通路を絞る絞り弁等を採用してもよい。

【0040】また、上記実施例では吸気弁15の開閉時期を、BDCよりも大きく進角させた遅閉じに設定しているが、BDCよりも大きく進角させた早閉じとしても、同様の作用が得られる。つまり、早閉じとしてもポンピングロス低減作用が得られることは従来から知られているところであり、また、早閉じとした場合のシリンダ内温度は、図5中に二点鎖線で示すように、閉弁後に断熱膨張でいったん低下してからBDC後に上昇して、結果的に遅閉じの場合と同等となる。

【0041】

【発明の効果】請求項1の発明は、機械式過給機付エンジンの排気ガス還流通路に作用する排気圧力を昇圧可能とする排気圧力可変手段と、排気還流制御手段とを備え、この排気還流制御手段は、過給領域内で全負荷よりも所定量だけ低い設定負荷を基準にこれより低負荷側で排気圧力を上昇させるとともに排気ガス還流通路の制御弁を開き、上記設定負荷以上の高負荷領域で排気圧力を低下させるようにしているため、機械式過給機下流の吸気圧力が高くなる過給領域でも排気ガスの還流が可能と

なり、しかも、全負荷に近い高負荷領域では掃気性、充填効率を高め、出力性能を向上することができる。

【0042】さらに、請求項2のように、高回転域で排気圧力を低下させれば、高回転域でも吸気量を確保することができる。

【0043】請求項1の構成に加えて吸・排気弁のバルブオーバーラップ量を上記設定負荷付近を境に低負荷側で小、高負荷側で大としておけば、高負荷側での掃気性向上等の効果をより一層高めることができる。

【0044】また、請求項4の発明によると、機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置に作用する排気圧力を昇圧可能とする排気圧力可変手段と、排気還流制御手段とを備え、この排気還流制御手段は、設定回転数までの低回転域では排気圧力を上昇させるとともに排気ガス還流通路の制御弁を開き、設定回転数以上の高回転域では排気圧力を低下させるようにしているため、機械式過給機下流の吸気圧力が高くなる過給領域でも排気ガスの還流が可能となり、低回転高負荷領域でのノッキング抑制効果も得られ、しかも、高回転域での掃気性、充填効率を高めることができる。

【0045】請求項4の構成に加えて、吸・排気弁のバルブオーバーラップ量を少なくとも低回転域で小、高回転高負荷域で大としておけば（請求項5）、高回転高負荷での掃気性向上等の効果をより一層高めることができる。

【0046】吸気弁の開弁時期を吸気下死点よりも所定量遅角もしくは進角させた時期に設定しておけば（請求項6）、シリンダ内温度の上昇を抑制しつつ高い過給圧を供給することができ、このようにした場合に、請求項1または請求項4のような構成による所定の領域でのEGRの確保、高負荷域や高回転域での掃気性向上等の効果が有効に発揮される。

【0047】排気圧力可変手段を排気通路の触媒の下流に設けておけば（請求項7）、冷間時に触媒の暖機を促進することができる。

【0048】排気圧力可変手段に可変サイレンサを用いれば（請求項8）、排気圧力可変手段として格別の部材を必要とせずに構造が簡単となり、かつ、排気サイレンサの機能を満足しつつ、効果的なEGRの制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による排気ガス還流装置を備えた機械式過給機付エンジン全体の概略図である。

【図2】制御系統の機能ブロック図である。

【図3】吸・排気弁の作動タイミングを示す説明図である。

【図4】排気可変手段、EGR弁およびバルブタイミング可変手段に対する制御領域のマップを示す図である。

【図5】シリンダ内の温度変化を示す図である。

【図6】制御領域のマップの別の例を示す図である。

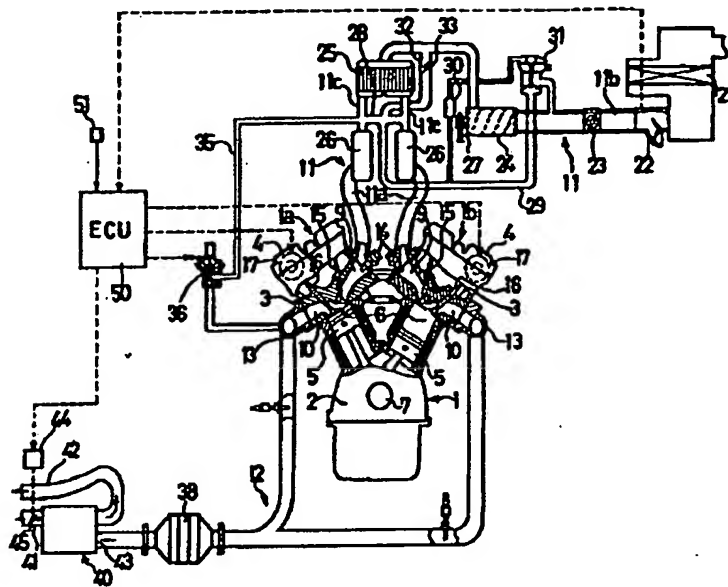
11

12

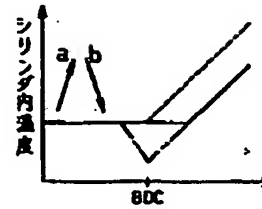
## 【符号の説明】

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| 1 エンジン本体        | 36 EGR弁       |
| 11 吸気通路         | 38 触媒         |
| 12 排気通路         | 40 可変サイレンサ    |
| 17 バルブタイミング可変機構 | 50 ECU        |
| 24 機械式過給機       | 52 運転状態検出手段   |
| 35 EGR通路        | 53 排気還流制御装置   |
|                 | 54 オーバラップ制御手段 |

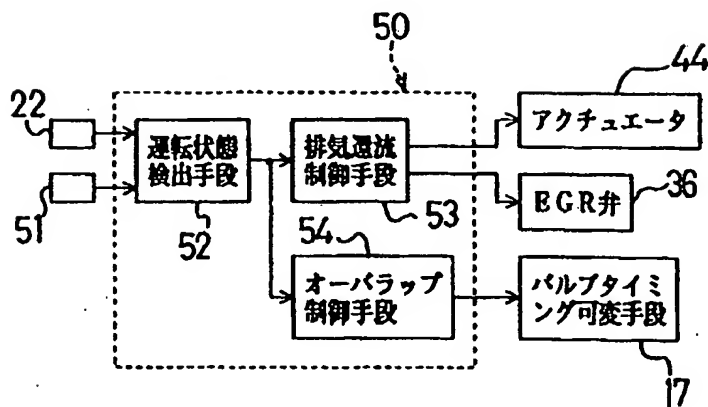
【図1】



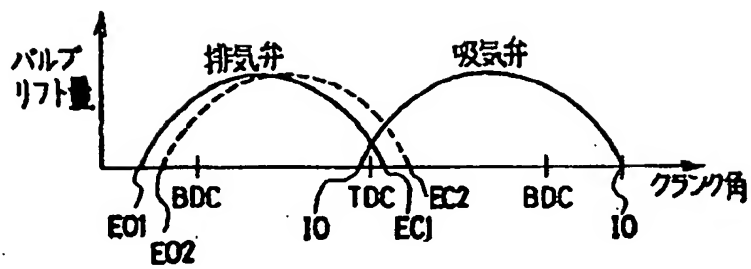
【図5】



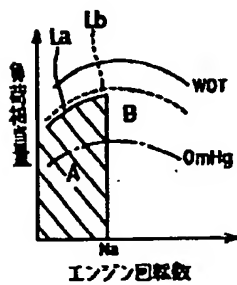
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

